

10.10.2004 11 9 OCT 2004

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

PCT/FI/03/00301

Helsinki 2.7.2003

REC'D 15 JUL 2003

WIPO PCT

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Marioff Corporation Oy
Vantaa

Patenttihakemus nro
Patent application no

20020752

Tekemispäivä
Filing date

19.04.2002

Kansainvälinen luokka
International class

F02M

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Suihkutuspää"

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

SUIHKUTUSPÄÄ

Keksinnön tausta

- 5 Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen suihkutuspää, erityisesti mäntämoottorin, imuilman kostuttamiseksi, joka suihkutuspää käsittää rungon ja kanavan suihkutettavan väliaineen syöttämiseksi sisään tulosta ainakin yhdelle suuttimelle.
- 10 Mäntämoottorien, erityisesti dieselmoottoreiden, pakokaasut sisältävät monenlaisia haitallisia palamistuotteita. Korkeissa palamislämpötiloissa mäntämoottorin sylinterissä syntyy typpioksideja (NO_x), jotka pääsevät pakokaasujen mukana ilmaan. Typpioksidipäästöjen negatiivisten ympäristövaikutusten johdosta pyrkimyksenä on niiden minimointi.
- 15 Veden lisääminen palamistapahtumaan vähentää tunnetusti typpioksidien syntymistä. Tämä ilmiö perustuu veden jäähdyttävään vaikutukseen. Käytännössä veden lisääminen mäntämoottorin palamistapahtumaan on toteutettu usein suihkuttamalla vettä imuilmaan. Nämä järjestelyt ovat
- 20 moottorin akselihyötysuhteen kannalta edullisia. Moottorin palotilaan saatava vesimäärä voi olla enintään se määrä, joka pysyy kaasumuodossa imuilman paine- ja lämpötilaolosuhteissa.
- 25 Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada aivan uudenlainen suihkutuspää, joka mahdollistaa imuilman halutunlaisen kostutuksen moottorin eri kuormitustilanteissa.
- 30 Keksinnön mukaiselle suihkutuspäälle on tunnusomaista se, että suihkutuspäähän on järjestetty ainakin kaksi kanavaa, jotka muodostavat toisistaan erillisen kulkutien ainakin yhteen suuttimeen.
- Keksinnön mukaiselle suihkutuspäälle on lisäksi tunnusomaista se, mitä on mainittu patenttivaatimuksissa 2 - 10.
- 35 Keksinnön mukaisella ratkaisulla on lukuisia merkittäviä etuja. Järjestämällä suihkutuspäähän useita nesteen syöttökanavia voidaan suihkutuspään kautta syötettävää vesimäärää ja/tai sen laatua helposti sää-

tää. Järjestämällä eri ominaisuuksin varustettuja suuttimia suihkutuspäähän voidaan suihkutettavan vesisumun ominaisuuksia vaihdella halutusti avaamalla ja sulkemalla suihkutuspään eri suuttimiin johtavia väliainekanavia. Suihkutuspää voidaan asentaa valmiina moduulina helposti verrattuna useisiin erillisiin suuttimiin. Lisäksi suihkutuspään suuttimien suuntaus ja niiden keskinäiset etäisyydet saadaan helposti asetettua suunnitelluiksi. Lisäksi aikaansaadaan tukeva asennus imuilmakanavaan. Keksinnön mukaisen suihkutuspään avulla aikaansaadaan monipuoliset säätömahdollisuudet ja tarvittaessa hyvä veden jakautuma läpi imuilmakanavan.

Kuvioiden lyhyt selostus

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin esimerkin avulla viittaamalla ohaiseen piirustukseen, jossa

kuvio 1 esittää erästä keksinnön mukaista suihkutuspäätä hyödyntävää laitteistoa,

kuvio 2 esittää erästä keksinnön mukaista suihkutuspäätä leikattuna pitkin kuvion 3 viivaa II – II,

kuvio 3 esittää erästä keksinnön mukaista suihkutuspäätä,

kuvio 4 esittää erästä keksinnön mukaista suihkutuspäätä asennettuna, ja

kuvio 5 esittää erästä keksinnön sovellutusmuotoa leikattuna pitkin kuvion 4 viivaa V – V

kuvio 6 esittää erästä toista keksinnön mukaisen suihkutuspään sovellutusmuotoa,

kuvio 7 esittää keksinnön mukaista suihkutuspäätä kuvion 6 suunnasta VII, ja

kuvio 8 esittää leikkausta kuvion 6 suihkutuspäästä pitkin viivaa VIII - VIII.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

5

Kuviossa 1 on esitetty eräs keksinnön mukaista suihkutuspäätä hyödyntävä laitteisto kaavamaisesti mäntämoottorin 1, kuten dieselmoottorin, imukanavan 2 yhteyteen asennettuna. Imukanava 2 ja poistokaa-
 10 sukanava 3 on esitetty kuviossa yksinkertaistettuna. Kuvion mukainen moottori on varustettu ahtimella 4, joka syöttää ylipaineella ilmaa moottorin imukanavistoon 2. Tarkoituksena vähentää moottorin typpi-
 oksidipäästöjä imukanavistoon on asennettu ainakin yksi suihkutuspää 6, 7, joka on sovitettu syöttämään vesisumua imukanavistoon 2. Imu-
 kanavistoon on järjestetty kuvion tapauksessa myös lämmönvaihdinlin
 15 5, kuten ahtoilman välijäähdytin. Kuviossa on siis kaksi suihkutuspäätä 6, 7.

..:
 ..:
 ..:
 ..:
 ..:
 ..:
 ..:

20

25

30

Suihkutuslaitteiston ainakin yksi suihkutuspää 6, 7 on kytketty suoraan imuilmanakanavan 2 rakentelisiin ja sen ainakin yhden suuttimen käsittä-
 20 vän suihkutuspään 6, 7 avulla tuotetaan hienoa sumua suoraan imukanavan imuilmaan. Keksinnön mukaista ratkaisua käytettäessä ei tarvita imuilmanakanavaan järjestettyjä ylimääräisiä kammioita tai muita säiliöitä. Suuttimet syöttävät vesisumua imuilmanakanavaan korkealla paineella. Vesi on tyypillisesti hienojakoista sumua. Edullisimmin 90 %
 25 veden tilavuudesta (Dv90) on pisaroina, joiden pisarakoko on tyypillisesti alle 200 mikrometriä, suositeltavasti alle 100 mikrometriä ja vielä suositeltavammin alle 50 mikrometriä. Keksinnön mukaisessa eräässä tyypillisessä tapauksessa syöttöputken paine on ainakin 10 bar, edullisimmin ainakin 30 bar vielä edullisemmin yli 50 bar. Tyypillisesti paine-
 30 alue on 10 – 300 bar.

..:
 ..:
 ..:
 ..:
 ..:
 ..:
 ..:

35

Laitteisto käsittää välineet vesipohjaisen nesteen tuomiseksi suuttimille. Kuvion 1 sovellutusmuodossa laitteisto käsittää nestelähteen 21, josta nestettä pumpataan pumpulla 15 putkea 17 pitkin. Pumppua käyttää
 35 käyttölaite 16. Neste voidaan ohjata kanavia 18, 19 pitkin eri suuttimille 6, 7. Laitteistoon kuuluu ruiskutetun veden määrän säätöön vaadittu

järjestelmä, jonka avulla imuilmaan haihdutettavaa veden määrää ja imuilman jäähtytystä voidaan hallita. Laitteisto käsittää venttiilielimiä 13, 14, jotka on järjestetty suihkutuspään suuttimille menevien nesteenkulkuteiden, kuten putkien 18, 19 yhteyteen. Venttiileitä 13, 14
 5 ohjataan tyypillisesti ohjausjärjestelmällä 20. Tällöin voidaan tarpeen mukaan aukoa ja sulkea nesteenkulkuteitä 18, 19.

Eräs keksinnön mukainen suihkutuspää 6 on esitetty kuviossa 2 ja 3. Suihkutuspää käsittää rungon, johon on muodostettu ainakin yksi kana-
 10 va 18, 18', 18'' paineväliaineen johtamiseksi suuttimille 9, 10, 11. Kuvi-
 on mukaisessa suihkutuspäässä on jokaista suutinta 9, 10, 11 varten oma kanavansa 18, 18', 18''. Tällöin voidaan ohjata kullekin suuttimelle 9, 10, 11 tulevan paineväliaineen virtausta ja/tai painetta yksilöllisesti.

15 Erään toisen sovellutusmuodon mukaan suihkutuspään suuttimet voi-
 daan järjestää ryhmiin niin, että yksi syöttökanava on yhteydessä use-
 ampiin suuttimiin.

Suihkutuspään 6 suuttimilla 9, 10, 11 voi olla keskenään erilaisia omi-
 20 naisuuksia, jotka on sovitettu kunkin suuttimen sijoituskohteen mukai-
 sesti. Suihkutuspään muoto, suutinten lukumäärä ja niiden suuntaus
 voivat vaihdella sovellutuskohteen mukaisesti. Tyypillisesti suihkutus-
 pään ainakin imuilman kanavan seinämien 2 rajaaman tilan sisään ulottu-
 va osa on imuilman virtaussuunnassa järjestetty kapeammaksi kuin
 25 kohtisuoraan imuilman virtaussuuntaan nähden olevassa suunnassa.
 Kuviossa 4 ja 5 on esitetty eräs keksinnön mukainen suihkutuspää
 asennettuna imuilman kanavaan 2. Imuilman virtaussuunta on merkitty
 kuvioon 4 nuolella. Suihkutuspäässä imuilman tulopuolella on kaksi
 suutinta 10, 11 ja jättöpuolella yksi suutin 9. Tulopuolen suuttimen ovat
 30 olennaisesti suunnattu vasten imuilman virtausta. Se voivat olla myös
 poiketa kulman β verran virtaussuunnasta. Olennaisesti imuilman vir-
 taussuuntaan suihkuttava suutin puolestaan voi poiketa imuilman vir-
 taussuunnasta kulman α verran. Suuttimet voivat olla suunnatut poik-
 keamaan ainakin yhdestä pystytasosta kulman c verran. Kulmat riippu-
 35 vat sovellutusmuodosta, kuten imuilman virtausnopeudesta imuilma-
 kanaviston muodosta, joten niiden suunta ja suuruus voivat poiketa ta-

pauskohtaisesti huomattavastikin. Kulmat α ja β voivat vaihdella $0 - 90^\circ$. Kulma γ voi puolestaan vaihdella $0 - \pm 90^\circ$.

- 5 Suuttimeen voidaan syöttää myös eri väliaineita kuten vettä ja kaasua. Suuttimia ei ole kuviossa esitetty yksityiskohtaisesti, mutta ne voivat olla sovellutuskohteen mukaan vaihdettavia.

- 10 Suuttimet ovat siten tyypiltään sellaisia, jotka sumuttavat hienoa sumua syötettäessä niihin nestettä korkealla paineella. Tällaisia suuttimia tunnetaan monenlaisia, esimerkiksi vesisumua hyödyntävän palonsammutustekniikan yhteydestä. Esimerkiksi julkaisuissa WO 92/20454 ja WO 94/06567 on esitetty vesisumua korkeassa paineessa tuottavia suuttimia. Luonnollisesti suuttimet voivat olla muunlaisiakin, esimerkiksi julkaisussa WO 01/45799 on esitetty vielä eräs suutin.

15

- 15 Tyypillisesti suuttimien 9, 10, 11 kautta syötettävää vesimäärä lisääntyy kun moottorin kuormitus kasvaa. Tällöin voidaan esimerkiksi pienellä moottorin kuormituksella syöttää vettä vain osaan suihkutuspään suuttimista ja kuormituksen kasvaessa lisätä suihkuttavien suuttimien lukumäärää. Vastaavasti voidaan suihkutuspäähän järjestää suuttimia, joilla on erilaiset ominaisuuksia, kuten virtausaukon koko, suuttimen tuottama pisarakoko jne. Tällöin voidaan aikaansaada erilaisia kombinaatioita, jotka on sovitettavissa hyvin monenlaisiin suihkutuspään käyttökohteisiin, erilaisille moottorityypeille erilaisiin sijoituskohteisiin ja olosuhteisiin.

25

- 30 Kuvioissa 6 – 8 on esitetty eräs toinen keksinnön mukaisen suihkutuspään 6 sovellutusmuoto. Suihkutuspää on järjestetty ulottumaan olennaisesti imuilmakekanavan poikki kanavan vastakkaisten seinämien $2 - 2'$ väliin. Suihkutuspään runko on edullisesti muodostettu siipimäiseksi. Runkoon on muodostettu kanavat 18, 18', 18'', 18''' suihkutettavan väliaineen syöttämiseksi suuttimille 9, 9', 10, 11. Kuvion mukaisessa sovellutusmuodossa kolme sisääntuloa 29, 30, 31 syöttökanaviin on järjestetty suihkutuspään ensimmäisestä päästä 70. Yksi sisääntulo 29' on järjestetty suihkutuspään vastakkaisesta päästä 71. Suuttimet on järjestetty suihkuttamaan haluttuihin suuntiin. Kuvion mukaisessa sovellutusmuodossa osa suuttimista 9, 10, 9' on järjestetty suihkuttamaan

35

5 imuilmakanavassa ilman tulosuuntaan ja osa suuttimista 11 suihkutta-
 maan ilman virtaussuuntaan. Suuttimet 9, 9' ja 10 on siis järjestetty
 siipimäisen suihkutuspään runkoon tuloreunaan 74 ja suuttimet 11 jät-
 töreunaan 75. Suihkutuspään runkoon on muodostettu kolme kanavaa
 18, 18', 18'' suihkutuspään ensimmäisestä päästä ja yksi kanava 18'''
 suihkutuspään toisesta päästä. Keksinnön mukaisella suihkutuspäällä
 voidaan siten jakaa suihkutettavan paineväliaineen suihkutuksen imuilma-
 kanavan leveydelle ainakin suihkutuspään kohdalla. Lisäksi ohjaamalla
 paineväliaineen syöttöä eri kanaviin 18, 18', 18'', 18''' voidaan vaikuttaa
 10 imuilmakanavaan syöttävän suihkutuspään toimintaan, kuten suihku-
 tussuuntaan tai suihkutuskohtaan. Esimerkiksi alkuvaiheessa voidaan
 järjestää suihkutuksen vain keskellä olevilla suuttimilla 10, toisessa vai-
 heessa myös laidalla olevilla suuttimilla 9, 9', joko molemmista laidoista
 tai vain toisesta laidasta ja lopuksi myös jättöreunan suuttimista 11.

15

Suihkutuspään ensimmäiseen päähän 70 on järjestetty vastinpinta 73,
 josta suihkutuspää tukeutuu imuilmakanavan seinämään 2, joko suo-
 raan tai välikappaleen välityksellä. Suihkutuspään vastakkaiseen päähän
 71 on muodostettu tai järjestetty tukielin, joka ulottuu imuilmaka-
 20 nanavan vastakkaisen seinämän 2' vastakkaiselle puolelle. Tyypillisesti
 tukielin 76 käsittää kierteet, joista suihkutuspää voidaan järjestää kiin-
 nityselimen, kuten mutterin avulla imuilmakanavaan kiristetyksi. Tyypil-
 lisesti tämän toisen sovellutusmuodon mukainen suihkutuspää järjes-
 tetään imuilmakanavaan seinämään 2 muodostetusta aukosta, joka on
 25 mitoitettu niin, että suihkutuspään imuilmakanavaan tarkoitetut osat
 mahtuvat aukosta. Tyypillisesti aukon muoto on sovitettu sellaiseksi,
 että se myös ohjaa suihkutuspään oikeaan asentoon imuilmakanavassa.
 Imuilmakanavan vastakkaiseen seinämään 2' on muodostettu toinen
 aukko, joka on mitoitettu niin, että ainakin tukielin 76 mahtuu siitä,
 30 mutta suihkutuspään toiseen päähän muodostettu toinen tukipinta 77
 jää imuilmakanavan sisäpuolelle. Suihkutuspää lukitaan imuilmakana-
 vaan tukielimeen 76 järjestetyllä mutterilla niin, että toinen seinämä 2'
 jää toisen tukipinnan ja kiristyselimen (ei esitetty) väliin. Tällöin saa-
 vutetaan helppo ja tukeva asennus imuilmakanavaan.

35

Kuviossa 8 on esitetty eräs poikkileikkausmuoto kuvioden 6 mukaisesta
 suihkutuspäädystä. Suihkutuspään imuilmakanavan sisään tarkoitetun osa

on edullisesti muodostettu siipimäiseksi. Poikkileikkausmuodoltaan siinä on keskellä paksumpi kohta ja se kapenee reunoja 74, 75 kohti. Kuvion mukaisessa tapauksessa poikkileikkausmuoto on symmetrinen, mutta sen ei välttämättä tarvitse olla symmetrinen. Poikkileikkausmuoto voidaan sovittaa sovellutuskohteen mukaan.

10 Keksinnön mukaista suihkutuspäätä hyödyntävä laitteisto kykenee käyttämään täysimääräisesti hyväkseen veden haihtumiseen vaaditun lämpömäärän jäähdyttäen imuilmaa kussakin ruiskutuskohdassa lähes märkälämpötilaan (tai adiabaattiseen saturaatiolämpötilaan, joka on vesi-ilmaseoksella käytännössä sama asia), eli siihen lämpötilaan, johon veden haihtumisella on mahdollista laskea ilman lämpötila.

15 Keksinnön mukaisessa laitteistossa lisätään imuilman kosteutta edullisimmin vaiheittain kunkin lämmöntuontikohdan jälkeen. Edullisesti vesisumua suihkutetaan kuitenkin ennen imuilman virtaussuunnassa viimeistä lämmöntuontikohtaa, jota voidaan käyttää veden valeluhaihdutuspintana.

20 Tällöin säädetään sylinteriin menevän kaasun kosteutta ja siten typpioksidien muodostumista halutuissa rajoissa.

25 Alan ammattihenkilölle on selvää, että keksintö ei ole rajoitettu edellä esitettyihin sovellutusmuotoihin, vaan sitä voidaan vaihdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa. Niinpä suuttimia voi olla suihkutuspäässä kaksi, kolme neljä tai vieläkin useampia. Kanavia suihkutuspäässä on ainakin kaksi.

Patenttivaatimukset

1. Suihkutuspää, erityisesti mäntämoottorin, imuilman kostuttamiseksi, joka suihkutuspää käsittää rungon ja kanavan suihkutettavan välilaineen syöttämiseksi sisääntulosta ainakin yhdelle suuttimelle, t u n n e t t u siitä, että suihkutuspäähän (6) on järjestetty ainakin kaksi kanavaa (18, 18', 18''), jotka muodostavat toisistaan erillisen kulkutien ainakin yhteen suuttimeen (9, 10, 11).
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen suihkutuspää, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa suihkutuspään suuttimista (9, 10, 11) on keskenään erilaisia.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen suihkutuspää, t u n n e t t u siitä, että suihkutuspään (6) yhteyteen on järjestetty sulku/säätölaitteisto väliaineen syötön sulkemiseksi/säätämiseksi eri suuttimille johtaville kanaville (18, 18', 18'').
4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen suihkutuspää, t u n n e t t u siitä, että suuttimet (9, 10, 11) on sovitettu suihkuttamaan nestesumua.
5. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 4 mukainen suihkutuspää, t u n n e t t u siitä, että suihkutuspää (6) on sovitettu korkeapaineisen nestesumun suihkuttamiseen.
6. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 5 mukainen suihkutuspää, t u n n e t t u siitä, että suuttimet (9, 10, 11) on järjestetty ryhmiin, joihin kuhunkin ryhmään johtaa ainakin yksi kanava (18, 18', 18'').
7. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 6 mukainen suihkutuspää, t u n n e t t u siitä, että suihkutuspää käsittää ainakin yhden suuttimen (9), joka on suunnattu suihkuttamaan olennaisesti vasten imuilman virtaussuuntaa.

8. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 7 mukainen suihkutuspää, tunnettu siitä, että ainakin osa suuttimista (9, 10, 11) on järjestetty suihkuttamaan olennaisesti samaan suuntaan.

5 9. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 7 mukainen suihkutuspää, tunnettu siitä, että suihkutuspää käsittää ainakin yhden suuttimen (10, 11), joka on järjestetty suihkuttamaan olennaisesti imuilman virtaussuuntaan.

10 10. Patenttivaatimuksen 1 mukaisen suihkutuspään käyttö mäntämoottorin imuilman kostutuksessa.



(57) TIIVISTELMÄ

- 5 Suihkutuspää, erityisesti mäntämoottorin, imuilman kostuttamiseksi, joka suihkutuspää käsittää rungon ja kanavan suihkutettavan väliaineen syöttämiseksi sisääntulosta ainakin yhdelle suuttimelle. Suihkutuspäähän (6) on järjestetty ainakin kaksi kanavaa (18, 18', 18''), jotka muodostavat toisistaan erillisen kulutien ainakin yhteen suuttimeen (9, 10, 11).

10

(Fig. 2)



1904-02 08378X

L4

1

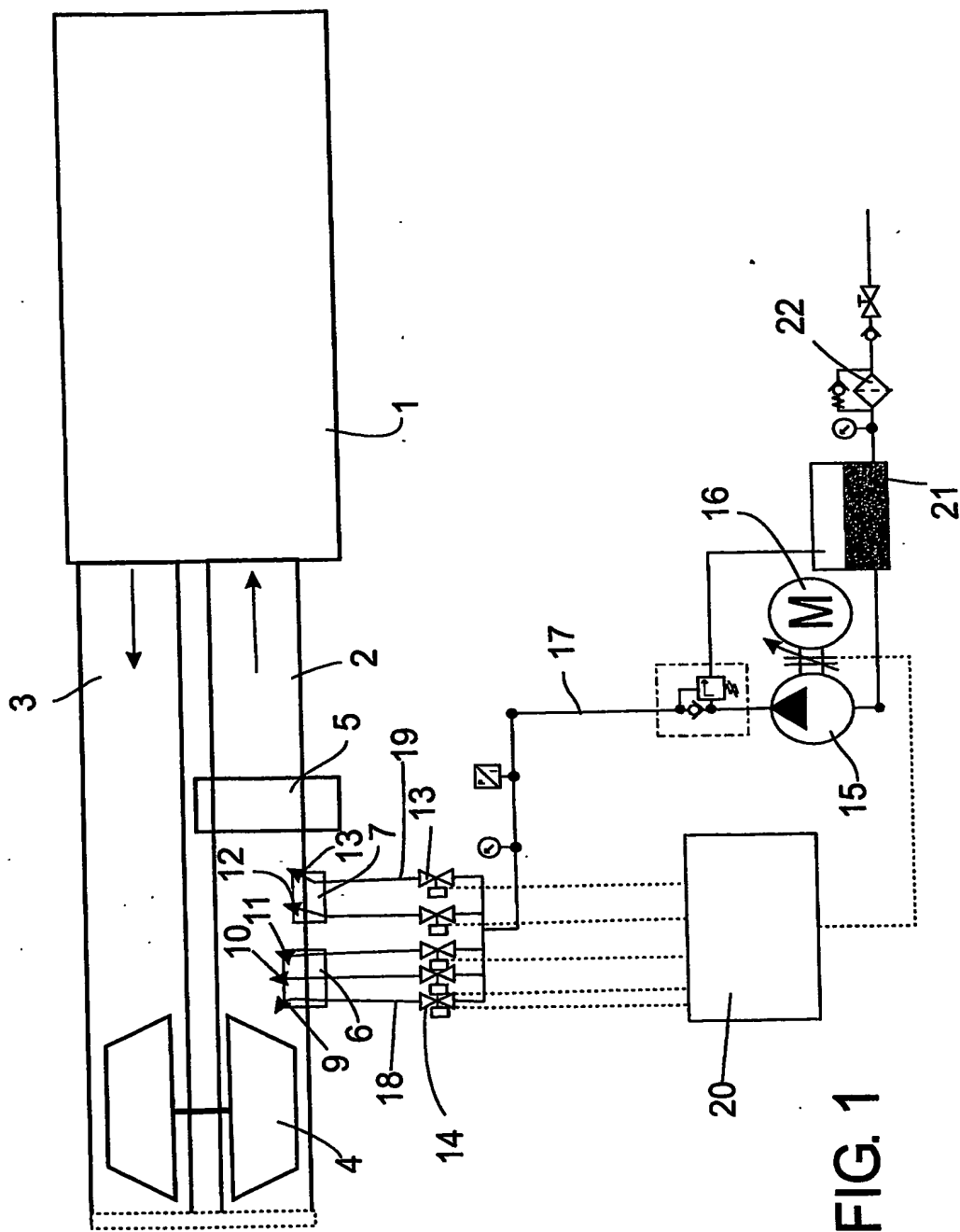
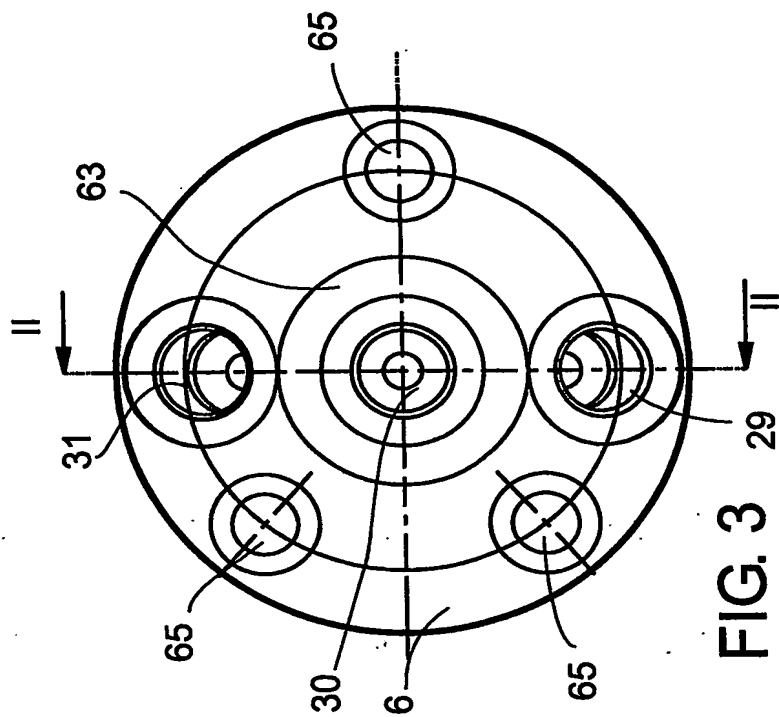
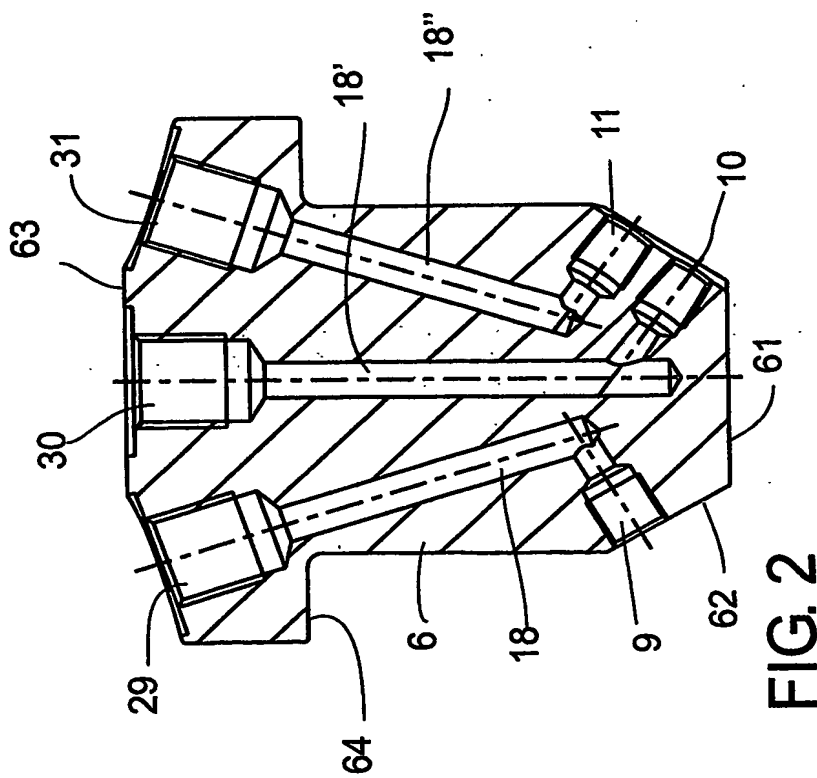


FIG. 1

190602 000000

L4

2



1904-02 000133

L4

3

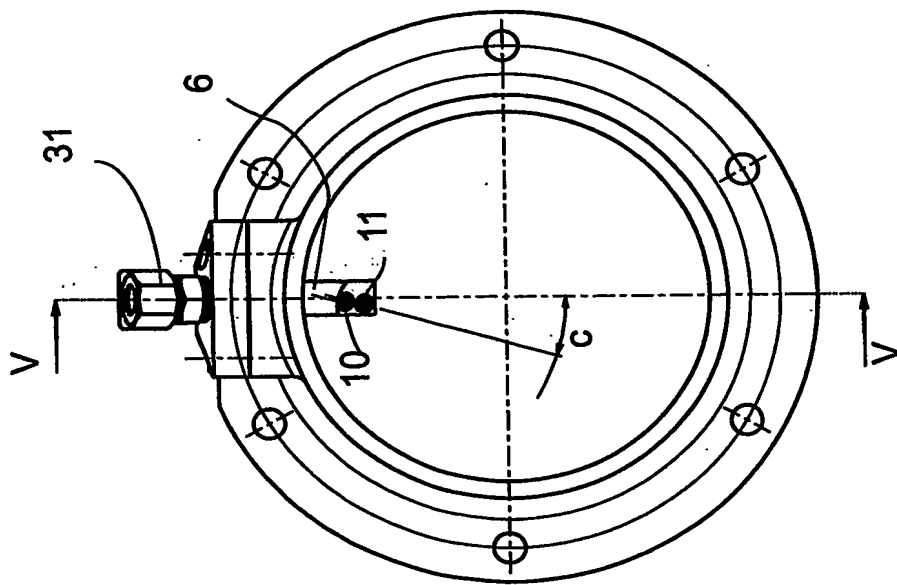


FIG. 4

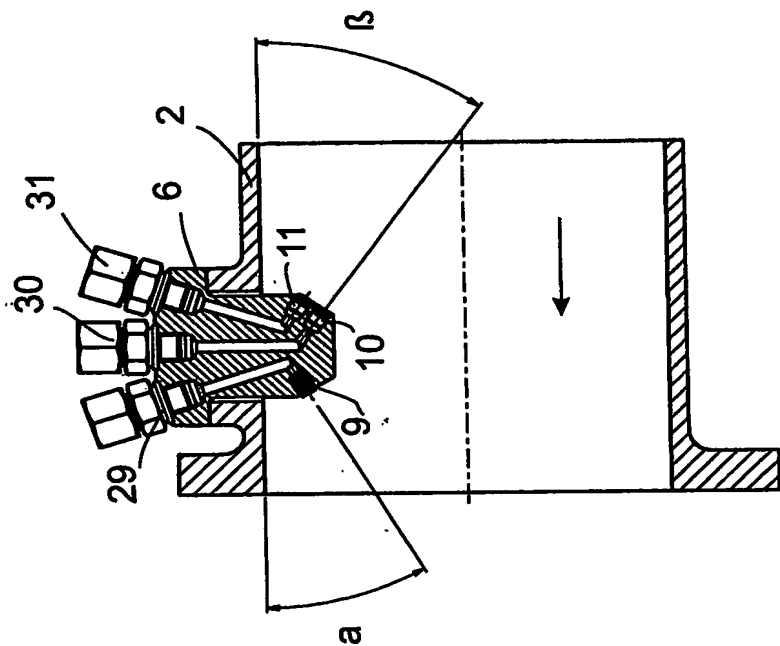


FIG. 5

1904-03 000000

L4

4

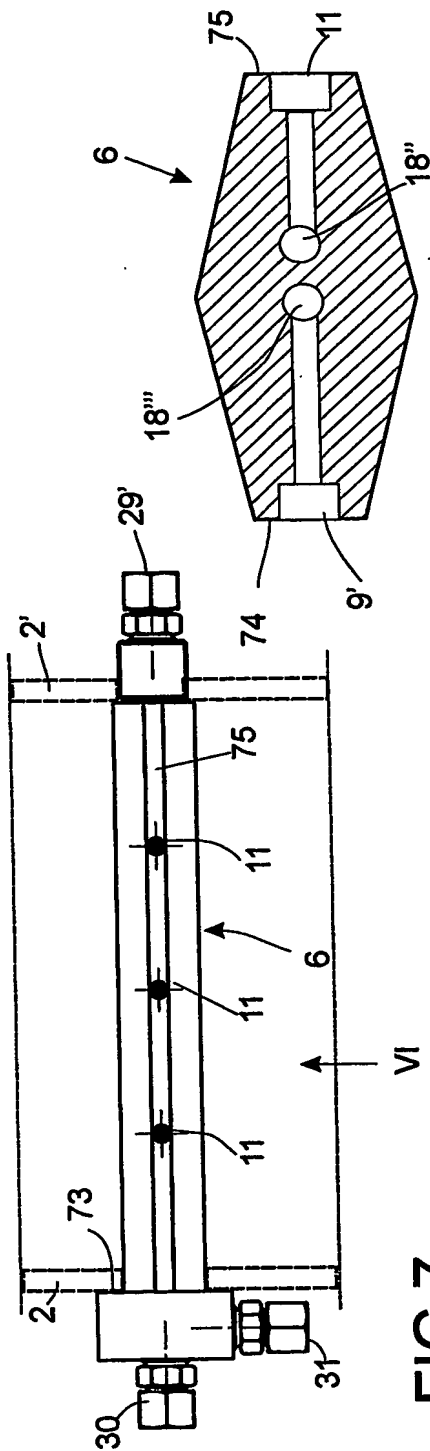
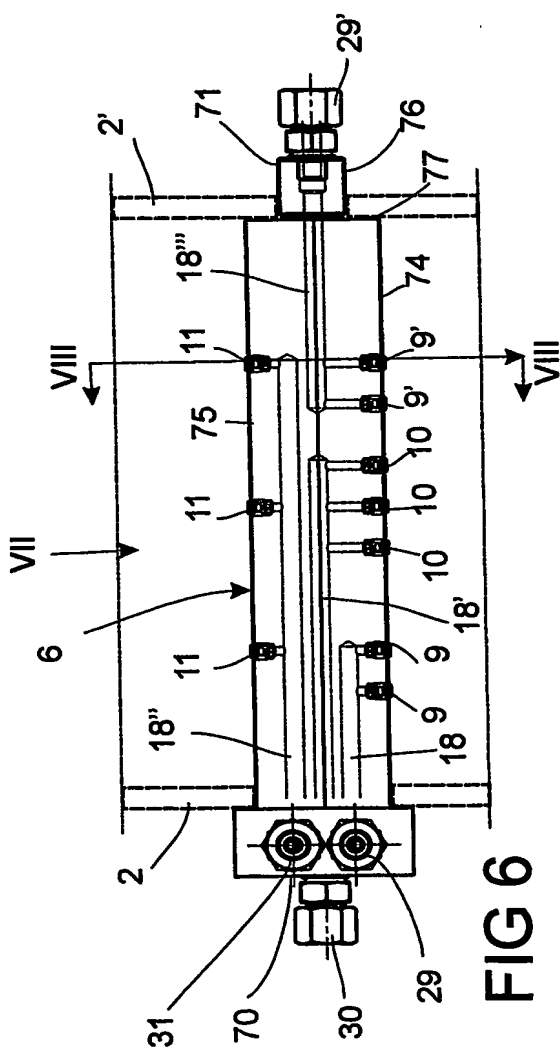


FIG 8

